



(11) **EP 1 895 094 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
29.09.2010 Patentblatt 2010/39

(51) Int Cl.:
F01D 5/06 (2006.01) F01D 5/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06017817.5**

(22) Anmeldetag: **25.08.2006**

(54) **Drallgekühlte Rotor-Schweisnaht**

Swirl cooled rotor welding seam

Rotor avec cordon de soudure refroidi par tourbillon

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.03.2008 Patentblatt 2008/10

(73) Patentinhaber: **SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Walkenhorst, Jan
45479 Mülheim an der Ruhr (DE)**
• **de Lazzer, Armin
45479 Mülheim an der Ruhr (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 1 013 879 EP-A- 1 536 102
CH-A- 353 218 DE-A1- 19 839 592
US-A- 3 291 447 US-A- 4 571 153
US-A1- 2003 084 568**

EP 1 895 094 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Strömungsmaschine, umfassend ein Gehäuse und einen innerhalb des Gehäuses drehbar gelagerten Rotor, wobei der Rotor aus zwei Teilrotoren gebildet ist und die beiden Teilrotoren miteinander verschweißt sind, wodurch ein Schweißbereich gebildet ist.

[0002] Im Dampfturbinenbau ist es erforderlich, Dampfturbinen für Dampfeintrittstemperaturen von über 600°C auszubilden. Zurzeit werden Bemühungen unternommen, Dampfturbinen für Dampfeintrittstemperaturen von bis zu 700°C und Drücken bis zu 350 bar auszubilden. Für diese Hochtemperatur-Dampfturbinen als Ausführungsform einer Strömungsmaschine werden vermehrt geschweißte Rotoren eingesetzt. Die geschweißten Rotoren zeichnen sich dadurch aus, dass sie in einem Bereich, der thermisch stark belastet ist, eine hochwarmfeste Legierung aufweist und in einem Bereich der geringeren thermischen Beanspruchungen ausgesetzt ist mit einem Rotorwerkstoff ausgebildet wird, der geringe warmfeste Eigenschaften aufweist und somit kostengünstiger ist.

[0003] Zur Steigerung des Wirkungsgrades einer Dampfturbine trägt die Verwendung von Dampf mit höheren Drücken und Temperaturen bei. Die Verwendung von Dampf mit einem solchen Dampfzustand stellt erhöhte Anforderungen an die entsprechende Dampfturbine.

[0004] Unter einer Dampfturbine im Sinne der vorliegenden Anmeldung wird jede Turbine oder Teilturbine verstanden, die von einem Arbeitsmedium in Form von Dampf durchströmt wird. Im Unterschied dazu werden Gasturbinen mit Gas und/oder Luft als Arbeitsmedium durchströmt, dass jedoch völlig anderen Temperatur- und Druckbedingungen unterliegt als der Dampf bei einer Dampfturbine. Im Gegensatz zu Gasturbinen weist bei Dampfturbinen z.B. das einer Teilturbine zuströmende Arbeitsmedium mit der höchsten Temperatur gleichzeitig den höchsten Druck auf. Ein offenes Kühlsystem, wie bei Gasturbinen, ist also nicht ohne externe Zuführung realisierbar. Eine Dampfturbine umfasst üblicherweise einen mit Schaufeln besetzten drehbar gelagerten Rotor, der innerhalb eines Gehäusemantels angeordnet ist. Bei Durchströmung des vom Gehäusemantel gebildeten Strömungsraumes mit erhitztem und unter Druck stehendem Dampf wird der Rotor über die Schaufeln durch den Dampf in Rotation versetzt. Die am Rotor angebrachten Schaufeln werden auch als Laufschaufeln bezeichnet. Am Gehäusemantel sind darüber hinaus üblicherweise stationäre Leitschaufeln angebracht, welche in die Zwischenräume der Laufschaufeln greifen. Eine Leitschaufel ist üblicherweise an einer ersten Stelle entlang einer Innenseite des Dampfturbinengehäuses gehalten. Dabei ist sie üblicherweise Teil eines Leitschaufelkranzes, welcher eine Anzahl von Leitschaufeln umfasst, die entlang eines Innenumfangs an der Innenseite des Dampfturbinengehäuses angeordnet sind. Dabei weist jede Leit-

schaufel mit ihrem Schaufelblatt radial nach innen. Ein Leitschaufelkranz an einer Stelle entlang der axialen Ausdehnung wird auch als Leitschaufelreihe bezeichnet. Üblicherweise sind mehrere Leitschaufelreihen hintereinander angeordnet.

[0005] Eine wesentliche Rolle bei der Steigerung des Wirkungsgrades spielt die Kühlung. Bei den bisher bekannten Kühlmittelmethoden zur Kühlung eines Dampfturbinengehäuses ist, zwischen einer aktiven Kühlung und einer passiven Kühlung zu unterscheiden. Bei einer aktiven Kühlung wird eine Kühlung durch ein der Dampfturbine separat, d.h. zusätzlich zum Arbeitsmedium zugeführtes Kühlmedium bewirkt. Dagegen erfolgt eine passive Kühlung lediglich durch eine geeignete Führung oder Verwendung des Arbeitsmediums. Eine bekannte Kühlung eines Dampfturbinengehäuses beschränkt sich auf eine passive Kühlung. So ist beispielsweise bekannt, ein Innengehäuse einer Dampfturbine mit kühlem, bereits expandiertem Dampf zu umströmen. Dies hat jedoch den Nachteil, dass eine Temperaturdifferenz über die Innengehäusewandung beschränkt bleiben muss, da sich sonst bei einer zu großen Temperaturdifferenz das Innengehäuse thermisch zu stark verformen würde. Bei einer Umströmung des Innengehäuses findet zwar eine Wärmeabfuhr statt, jedoch erfolgt die Wärmeabfuhr relativ weit entfernt von der Stelle der Wärmezufuhr. Eine Wärmeabfuhr in unmittelbarer Nähe der Wärmezufuhr ist bisher nicht in ausreichendem Maße verwirklicht worden. Eine weitere passive Kühlung kann mittels einer geeigneten Gestaltung der Expansion des Arbeitsmediums in einer so genannten Diagonalstufe erreicht werden. Hierüber lässt sich allerdings nur eine sehr begrenzte Kühlwirkung auf das Gehäuse erzielen.

[0006] Die in den Dampfturbinen drehbar gelagerten Dampfturbinenrotoren werden im Betrieb thermisch sehr beansprucht. Die Entwicklung und Herstellung eines Dampfturbinenrotors ist zugleich teuer und zeitaufwändig. Die Dampfturbinenrotoren gelten als die am höchsten beanspruchten und teuersten Komponenten einer Dampfturbine.

[0007] Eine Eigenschaft des Dampfturbinenrotors ist, dass dieser über keine wesentliche Wärmesenke verfügt. Daher gestaltet sich die Kühlung der an dem Dampfturbinenrotor angeordneten Laufschaufeln als schwierig.

[0008] In der EP 1 536 102 wird ein Rotor für eine Dampfturbine offenbart, wobei der Rotor aus wenigstens zwei Rotorteilen besteht. Die beiden Rotorteile sind miteinander verschweißt, wobei Kühlmittel zum Kühlen des Schweißbereichs vorgesehen sind.

[0009] Die CH 353 218 offenbart einen aus einzelnen als Schaufelträger ausgebildeten Scheiben zusammengesetzten Läufer einer Axialturbine.

[0010] Die EP 1 013 879 offenbart ebenfalls eine Welle einer Wärmekraftmaschine mit einem Hohlraum.

[0011] In der US 2003/084568 wird eine Methode zur Herstellung eines Rotors gezeigt.

[0012] Besonders thermisch belastet werden bei den Dampfturbinenrotoren die Kolben- und Einströmberei-

che. Mit Kolbenbereich ist der Bereich eines Schubausgleichskolbens zu verstehen. Der Schubausgleichskolben wirkt in einer Dampfturbine derart, dass eine durch das Arbeitsmedium hervorgerufene Kraft auf den Rotor in einer Richtung eine Gegenkraft in Gegenrichtung ausgebildet wird.

[0013] Wünschenswert wäre es, einen Rotor für eine Strömungsmaschine ausbilden zu können, der möglichst wenig Mengen einer teuren hochwarmfesten Legierung benötigt, um dadurch günstiger in der Fertigung zu werden.

[0014] An dieser Stelle setzt die Erfindung an, deren Aufgabe es ist, eine Strömungsmaschine anzugeben, die günstig hergestellt werden kann.

[0015] Die Aufgabe wird gelöst durch eine Strömungsmaschine, umfassend ein Gehäuse und einen innerhalb des Gehäuses drehbar gelagerten Rotor, wobei der Rotor aus zwei Teilrotoren gebildet ist und die beiden Teilrotoren miteinander verschweißt sind, wodurch ein Schweißbereich gebildet ist, wobei Kühlmittel zum Kühlen des Schweißbereichs vorgesehen sind.

[0016] Die Strömungsmaschine umfasst zumindest eine Leitschaufelreihe, die mit Deckbändern ausgebildete Leitschaufeln aufweist, wobei das Deckband mit Drallbohrungen zum Führen eines im Betrieb durch die Strömungsmaschine strömenden Strömungsmediums auf den Schweißbereich ausgeführt ist.

[0017] Die Erfindung sieht demnach vor, eine Strömungsmaschine mit einem Rotor auszubilden, der aus zwei Teilrotoren gebildet ist. Im Betrieb erfahren die beiden Teilrotoren unterschiedliche thermische Beanspruchungen. Einer der beiden Teilrotoren kann in einem besonders thermisch belasteten Bereich eingesetzt werden, wohingegen der zweite Teilrotor in einem vergleichsweise weniger thermisch belasteten Bereich eingesetzt werden soll. Die Schweißung muss hierbei an einer geeigneten Stelle erfolgen. Dabei muss darauf geachtet werden, dass die thermische Belastung des Schweißbereiches im Betrieb nicht zu groß ist. Daher ist man bestrebt, den Schweißbereich möglichst an eine Stelle zu verschieben, die vergleichsweise wenig thermisch belastet ist. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, den Schweißbereich durchaus in ein Gebiet höherer thermischer Belastung anzuordnen. Damit der Rotor den thermischen Belastungen standhält sind erfindungsgemäß Kühlmittel zum Kühlen des Schweißbereichs vorgesehen.

[0018] Somit kann der Schweißbereich in einen Bereich auf dem Rotor angeordnet werden, der höheren thermischen Belastungen ausgesetzt ist. Durch die erfindungsgemäße Kühlung kann die Schweißung dennoch in diesem thermisch belasteten Bereich angeordnet werden. Dadurch kann das einzusetzende hochwarmfeste Material im thermisch belasteten Bereich eingespart werden, da die Schweißung möglichst weit im thermisch belasteten Bereich angeordnet wird. Im weniger thermisch belasteten Bereich kann ein günstigeres, weniger warmfestes Material verwendet werden. Durch die Ma-

terialersparnis des teuren hochwarmfesten Materials ist schließlich die Herstellung solch einer Strömungsmaschine günstiger.

[0019] Besonders Kosten sparend wirkt sich die Erfindung aus, wenn der Teilrotor, der hohen thermischen Belastungen von ca. 700°C ausgesetzt ist, aus einer Nickel-Basislegierung hergestellt ist. Der Werkstoffpreis dieser Legierungen liegt um einen Faktor drei bis vier über dem des Materials X12 (d. h. ein 9%iger Chromstahl), der für den Teilrotor verwendet wird, der geringen thermischen Belastungen ausgesetzt ist.

[0020] Darüber hinaus sind die zulässigen Abmessungen der Schmiedestücke eng begrenzt. Das maximale Blockgewicht eines Schmiedestückes aus der Nickel-Basislegierung liegt derzeit bei 6 t, wohingegen das maximale Blockgewicht eines Schmiedestückes aus X12 bei > 12 t liegt.

[0021] Jegliche Reduktion des Teilrotors aus der Nickel-Basislegierung schon um wenige Zentimeter führt zu erheblichen Kosteneinsparungen und darüber hinaus kann solch ein Teilrotor leichter beschafft werden. Ersten Schätzungen zu Folge könnte solch ein erfindungsgemäß ausgebildeter Rotor bis zu 20% oder bis zu 50 cm der Länge dieses nicht erfindungsgemäß ausgebildeten Teilrotors einsparen.

[0022] Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0023] Es ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass ein Deckband mit Drallbohrungen zum Führen eines im Betrieb durch die Strömungsmaschine strömenden Strömungsmediums auf den Schweißbereich ausgeführt ist. Im Betrieb strömt durch die Drallbohrungen das Strömungsmedium. Durch die beschleunigende Wirkung in der Drallbohrung verringert sich die Temperatur des Strömungsmediums in der Drallbohrung. Das bedeutet, dass nach dem Austritt aus der Drallbohrung das Strömungsmedium als Kühlmedium wirkt. Mit dem somit abgekühlten Strömungsmedium wird schließlich der Schweißbereich des Rotors gekühlt.

[0024] So ist es vorteilhaft, wenn das Deckband über dem Schweißbereich angeordnet ist. Es wirkt sich günstig aus, wenn das Deckband in unmittelbarer Nähe über dem Schweißbereich angeordnet ist. Das aus den Drallbohrungen ausströmende Strömungsmedium wirkt als Kühlmedium und sollte daher möglichst nah am Schweißbereich angeordnet werden.

[0025] Vorteilhaft im Sinne der Erfindung ist es, wenn die Drallbohrung in einem Bereich des Deckbandes, der in Strömungsrichtung gesehen vor der Leitschaufelvorderrante liegt, angeordnet ist.

[0026] Die Strömungsverhältnisse des Strömungsmediums in der Strömungsmaschine sind derart, dass es günstig ist, dass die Drallbohrung vor dem Eintritt des Strömungsmediums in die Leitschaufelreihe angeordnet wird. Somit ist es möglich, einen hohen Volumenstrom des Strömungsmediums in die Drallbohrungen abzugeben.

[0027] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist die Drall-

bohrung unter einem Winkel α zur Strömungsrichtung geneigt ausgebildet. Der Winkel α weist hierbei Werte zwischen 30° und 90° auf. Dadurch ist es möglich, aufgrund der Strömungsverhältnisse im Strömungskanal, einen hohen Ertrag an Volumenstrom aus dem Strömungsmedium im Strömungskanal in die Drallbohrung abzuzweigen.

[0028] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung ist die Drallbohrung unter einem Winkel β zur Tangentialen der Leitschaufeldeckbandoberfläche geneigt. Der Winkel β weist hierbei Werte zwischen 0° und 60° auf. Als Tangentiale der Leitschaufeldeckbandoberfläche ist im Wesentlichen eine Gerade zu verstehen, die senkrecht auf einer Verbindungslinie von der Rotormitte zur Drallbohrung führt und von der Drallbohrung aus abzweigt. Dadurch ist es möglich, die so genannte Drallkühlung zu erreichen, die durch die erfindungsgemäße Neigung der Drallbohrung verstärkt ist. Außerdem wird die Drallkühlung hervorgerufen durch das Wechselspiel zwischen einem bewegten Bezugssystem (drehender Rotor) und einem stationären Bezugssystem (Leitschaufelreihe).

[0029] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist eine Rotordichtung im vorderen Bereich des Deckbandes angeordnet. Dadurch ist es möglich, dass möglichst wenig Strömungsmedium verlustbehaftet zwischen dem Deckband und der Rotoroberfläche strömt. Dies hat den Vorteil, dass zum einen der Gesamtwirkungsgrad der Strömungsmaschine erhöht wird und zweitens würde das heiße Strömungsmedium vom Schweißbereich abgehalten werden.

[0030] Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher beschrieben. Dabei haben einander gleich wirkende Bauteile die gleichen Bezugszeichen.

[0031] Es zeigen

FIG 1 eine Querschnittsansicht eines Teiles einer Strömungsmaschine,

FIG 2 eine Querschnittsansicht (in Strömungsrichtung) gesehen eines Teiles der Strömungsmaschine,

FIG 3 eine Draufsicht auf eine aufgewinkelte Leitschaufelreihe,

FIG 4 eine vergrößerte Querschnittsansicht eines Teiles aus FIG 1.

[0032] In der FIG 1 ist eine Querschnittsansicht einer Strömungsmaschine 1 dargestellt. Eine Strömungsmaschine 1 ist z. B. eine Gasturbine oder eine Dampfturbine. Die Strömungsmaschine umfasst ein Gehäuse 2. Das Gehäuse 2 kann als Innengehäuse oder als Außengehäuse ausgebildet sein. Ferner weist die Strömungsmaschine 1 einen innerhalb des Gehäuses 2 drehbar gelagerten Rotor 3 auf. Der Rotor ist um eine in der FIG 1 nicht näher dargestellte Rotationsachse 24 drehbar ge-

lagert. Der Rotor 3 weist einen ersten Teilrotor 3a und einen zweiten Teilrotor 3b auf. Der Rotor 3 wird in einem Schweißbereich miteinander verschweißt.

[0033] Die Strömungsmaschine 1 umfasst zumindest eine Leitschaufelreihe 5, wobei die Leitschaufelreihe 5 mit Deckbändern 6 ausgebildete Leitschaufeln 7 aufweist.

[0034] Die in FIG 1 dargestellte Strömungsmaschine weist mehrere Leitschaufelreihen 5', 5'', 5''' auf. Zwischen den Leitschaufelreihen 5, 5', 5'', 5''' sind Lauf-schaufelreihen 8 angeordnet, die aus einzelnen Lauf-schaufeln 9 gebildet sind. Im Betrieb strömt ein Strömungsmedium in einer Strömungsrichtung 10 durch die Strömungsmaschine 1. Das Strömungsmedium strömt hierbei durch einen Strömungskanal 11.

[0035] Das Strömungsmedium kann beispielsweise ein Frischdampf sein, der Temperaturen von bis zu 700°C und einen Druck von 350 bar aufweist. Insbesondere kann die Strömungsmaschine 1 als Hochdruck-Dampfturbine ausgebildet sein.

[0036] Das Deckband 6 ist mit Drallbohrungen 12 zum Führen eines im Betrieb durch die Strömungsmaschine 1 strömenden Strömungsmediums auf den Schweißbereich 4 ausgebildet. Dadurch entsteht die so genannte Drallkühlung im Bereich des Schweißbereiches 4 und kühlt diesen effektiv.

[0037] Das Deckband 6 ist über dem Schweißbereich 4 angeordnet.

[0038] In der FIG 4 ist eine vergrößerte Darstellung eines Teils der aus FIG 1 dargestellten Strömungsmaschine 1. Insbesondere ist das Deckband 6 dargestellt. Die Leitschaufel 7 umfasst ein Leitschaufelprofil 13. In der FIG 3 ist das Leitschaufelprofil 13 lediglich als Projektion auf eine Ebene parallel zur Strömungsrichtung 10 zu erkennen. Das Leitschaufelprofil 13 wird sozusagen auf Zeichenebene projiziert. Das Deckband 6 hat eine Länge 14, das länger ist als die Projektion 15 des Leitschaufelprofils 13 auf eine Ebene parallel zur Strömungsrichtung 10.

[0039] Die Drallbohrung 12 ist in einem Bereich 16 des Deckbandes 6, der in Strömungsrichtung 10 gesehen vor der Leitschaufelvorderkante 17 ist, angeordnet.

[0040] Die Drallbohrung 12 ist um einen Winkel α zur Strömungsrichtung 10 geneigt. Ausgehend von der Strömungsrichtung 10 wird die Drallbohrung 12 im mathematisch negativen Sinne um den Winkel α gedreht. Der Winkel α nimmt hier Werte zwischen 30° und 90° auf.

[0041] Wenn der Bohrvorgang von der Deckplatten-Unterseite aus ausgeführt wird, kann der Winkel α bei 90° liegen. Das Schaufelblatt bewirkt hierbei keine Einschränkung.

[0042] Das Deckband 6 weist einen Vorsprung 18 auf, der zur Rotoroberfläche 19 hin zeigt. Im vorderen Bereich des Deckbandes 6 ist eine Dichtung 20 angeordnet. Die Dichtung 20 kann als Labyrinthdichtung 21 oder als Bürstendichtung 22 ausgebildet sein.

[0043] In der FIG 2 ist eine Querschnittsansicht (in Strömungsrichtung 10 gesehen) der Strömungsmaschi-

ne 1 dargestellt. Der Rotor 3 dreht sich in einer Drehrichtung 23. Die Drehrichtung 23 zeigt in Uhrzeigersinn. Die Drehung erfolgt um eine Rotationsachse 24. Die Drallbohrung 12 ist unter einem Winkel β zu einer Tangentialen 25 der Leitschaufeldeckbandoberfläche 26 geneigt. Der Winkel β kann hierbei Werte zwischen 10° und 60° aufweisen.

[0044] In der FIG 3 ist sozusagen eine aufgewickelte Leitschaufelreihe 5 dargestellt. Die Drallbohrung 12 ist als Bohrung ausgeführt. Es können aber auch andere Ausführungsformen der Drallbohrung 12 berücksichtigt werden. Die Drallbohrung 12 kann ebenso einen gekrümmten Verlauf aufweisen.

[0045] Der erste Teilrotor 3a ist aus einem hochwarmfesten 1%igen Chrommaterial gebildet. Der zweite Teilrotor 3b kann aus einem weniger thermisch belasteten und günstigeren Material gebildet sein.

Patentansprüche

1. Strömungsmaschine (1),
umfassend ein Gehäuse (2) und einen innerhalb des Gehäuses (2) drehbar gelagerten Rotor (3),
wobei der Rotor (3) aus zwei Teilrotoren (3a, 3b) gebildet ist und
die beiden Teilrotoren (3a, 3b) miteinander verschweißt sind,
wodurch ein Schweißbereich (4) gebildet ist,
wobei Kühlmittel (6, 12) zum Kühlen des Schweißbereichs (4) vorgesehen sind,
wobei die Strömungsmaschine (1) zumindest eine Leitschaufelreihe (5) umfasst und die Leitschaufelreihe (5) mit Deckbändern (6) ausgebildete Leitschaufeln (7) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass**
das Deckband (6) mit Drallbohrungen (12) zum Führen eines im Betrieb durch die Strömungsmaschine (1) strömenden Strömungsmediums auf den Schweißbereich (4) ausgeführt ist.
2. Strömungsmaschine (1) nach Anspruch 1,
wobei das Deckband (6) über dem Schweißbereich (4) angeordnet ist.
3. Strömungsmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2,
wobei die Länge (14) des Deckbandes (6),
in Strömungsrichtung (10) gesehen,
länger ist als die Länge der Projektion (15) des Leitschaufelprofils (13) auf eine Ebene parallel zur Strömungsrichtung (10).
4. Strömungsmaschine (1) nach Anspruch 3,
wobei die Drallbohrung (12) in einem Bereich des Deckbandes (6),
der in Strömungsrichtung (10) gesehen vor der Leitschaufelvorderkante (17) liegt,
angeordnet ist.

5. Strömungsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 3 oder 4,
wobei die Drallbohrung (12) unter einem Winkel α zur Strömungsrichtung (10) geneigt ist.
6. Strömungsmaschine (1) nach Anspruch 5,
wobei der Winkel α einen Wert zwischen 30° und 90° aufweist.
7. Strömungsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
wobei die Drallbohrung (12) unter einem Winkel β zu einer Tangentialen (25) der Leitschaufeldeckbandoberfläche geneigt ist.
8. Strömungsmaschine (1) nach Anspruch 7,
wobei der Winkel β einen Wert zwischen 10° und 60° aufweist.
9. Strömungsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
wobei das Deckband (6) an dem,
in Strömungsrichtung (10) gesehen,
vorderen Bereich (16) einen Vorsprung (18) aufweist, der zur Rotoroberfläche (19) hin zeigt.
10. Strömungsmaschine (1) nach Anspruch 9,
wobei der vordere Bereich (16) eine Rotordichtung (20) umfasst.
11. Strömungsmaschine (1) nach Anspruch 10,
wobei die Rotordichtung (20) als Labyrinth- (21) oder als Bürstendichtung (22) ausgebildet ist.
12. Strömungsmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei der erste Teilrotor (3a) aus einem warmfesten 1%igen Chrommaterial gebildet ist.
13. Strömungsmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
ausgebildet als Dampfturbine.
14. Strömungsmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Strömungsmaschine (1) als Hochdruck-Dampfturbine ausgebildet ist.

Claims

1. Turbomachine (1), comprising a housing (2) and a rotor (3) rotatably mounted inside the housing (2), the rotor (3) being formed from two part-rotors (3a, 3b), and the two part-rotors (3a, 3b) being welded to one another, with the result that a weld region (4) is formed, coolant (6, 12) for cooling the weld region (4) being provided, the turbomachine (1) comprising

at least one guide-vane row (5), the guide-vane row (5) having guide vanes (7) formed with shrouds (6), **characterized in that** the shroud (6) is designed with swirl bores (12) for guiding onto the weld region (4) a flow medium which flows through the turbomachine (1) during operation.

2. Turbomachine (1) according to Claim 1, the shroud (6) being arranged above the weld region (4). 5
3. Turbomachine (1) according to Claim 1 or 2, the length (14) of the shroud (6), as seen in the direction of flow (10), being longer than the length of the projection (15) of the guide-vane profile (13) onto a plane parallel to the direction of flow (10). 10
4. Turbomachine (1) according to Claim 3, the swirl bore (12) being arranged in a region of the shroud (6) which lies upstream of the guide-vane leading edge (17), as seen in the direction of flow (10). 15
5. Turbomachine (1) according to either one of Claims 3 and 4, the swirl bore (12) being inclined at an angle α to the direction of flow (10). 20
6. Turbomachine (1) according to Claim 5, the angle α having a value of between 30° and 90° . 25
7. Turbomachine (1) according to one of Claims 1 to 6, the swirl bore (12) being inclined at an angle β to a tangential line (25) of the guide-vane shroud surface. 30
8. Turbomachine (1) according to Claim 7, the angle β having a value of between 10° and 60° . 35
9. Turbomachine (1) according to one of Claims 1 to 8, the shroud (6) having at the front region (16), as seen in the direction of flow (10), a projection (18) which points towards the rotor surface (19). 40
10. Turbomachine (1) according to Claim 9, the front region (16) comprising a rotor seal (20). 45
11. Turbomachine (1) according to Claim 10, the rotor seal (20) being designed as a labyrinth seal (21) or brush seal (22). 50
12. Turbomachine (1) according to one of the preceding claims, the first part-rotor (3a) being formed from a heat-resistant 1% chrome material. 55
13. Turbomachine (1) according to one of the preceding claims, designed as a steam turbine.
14. Turbomachine (1) according to one of the preceding claims, the turbomachine (1) being designed as a high-pressure steam turbine.

Revendications

1. Turbomachine (1),
comprenant un carter (2) et un rotor (3) monté tournants à l'intérieur du carter (2),
dans laquelle le rotor (3) est formé de deux sous-rotors (3a, 3b) et
les deux sous-rotors (3a, 3b) sont soudés l'un à l'autre, ce qui forme une zone (4) de soudure,
dans laquelle il est prévu des moyens (6, 12) de refroidissement pour refroidir la zone (4) de soudure,
dans laquelle la turbomachine (1) comprend au moins une rangée (5) d'aubes directrices et la rangée (5) d'aubes directrices a des aubes (7) directrices constituées en ayant des bande (6) de couverture,
caractérisé en ce que
la bande (6) de couverture est réalisée en ayant des trous (12) de tourbillonnement pour le guidage sur la zone (4) de soudure d'un fluide en écoulement s'écoulant en fonctionnement dans la turbomachine (1).
2. Turbomachine (1) suivant la revendication 1,
dans laquelle la bande (6) de couverture est au-dessus de la zone (4) de soudure.
3. Turbomachine (1) suivant la revendication 1 ou 2,
dans laquelle la longueur (14) de la bande (6) de couverture,
considérée dans la direction d'écoulement,
est plus grande que la longueur de la projection (15) du profil (13) de l'aube directrice sur un plan parallèle à la direction (10) de l'écoulement.
4. Turbomachine (1) suivant la revendication 3,
dans laquelle le trou (12) de tourbillonnement est disposé dans une partie de la bande (6) de couverture, qui, considérée dans la direction (10) d'écoulement, est avant le bord (17) avant de l'aube directrice.
5. Turbomachine (1) suivant l'une des revendications 3 ou 4,
dans laquelle le trou (12) de tourbillonnement est incliné d'un angle α par rapport à la direction (10) d'écoulement.
6. Turbomachine (1) suivant la revendication 5,
dans laquelle l'angle α a une valeur comprise entre 30° et 90° .
7. Turbomachine (1) suivant l'une des revendications 1 à 6,
dans laquelle le trou (12) de tourbillonnement est incliné d'un angle β par rapport à une tangente (25) à la surface de la bande de couverture de l'aube directrice.

8. Turbomachine (1) suivant la revendication 7,
dans laquelle l'angle β a une valeur comprise entre
10° et 60°.
9. Turbomachine (1) suivant l'une des revendications 1 à 8,
dans laquelle la bande (6) de couverture a,
considérée dans la direction (10) de l'écoulement,
sur la partie (16) avant une saillie (18), qui pointe
vers la surface (19) du rotor.
10. Turbomachine (1) suivant la revendication 9,
dans laquelle la partie (16) avant comprend une
étanchéité (20) de rotor.
11. Turbomachine (1) suivant la revendication 10,
dans laquelle l'étanchéité (20) de rotor est consti-
tuée en étanchéité en labyrinthe (21) ou en étan-
chéité à balai (22).
12. Turbomachine (1) suivant l'une des revendications
précédentes,
dans laquelle le premier sous-rotor (3a) est en un
matériau résistant à la chaleur à 1 % de chrome.
13. Turbomachine (1) suivant l'une des revendications
précédentes,
constituée en turbine à vapeur.
14. Turbomachine (1) suivant l'une des revendications
précédentes,
dans laquelle la turbomachine (1) est constituée en
turbine à vapeur à haute pression.

5

10

15

20

25

30

FIG 1

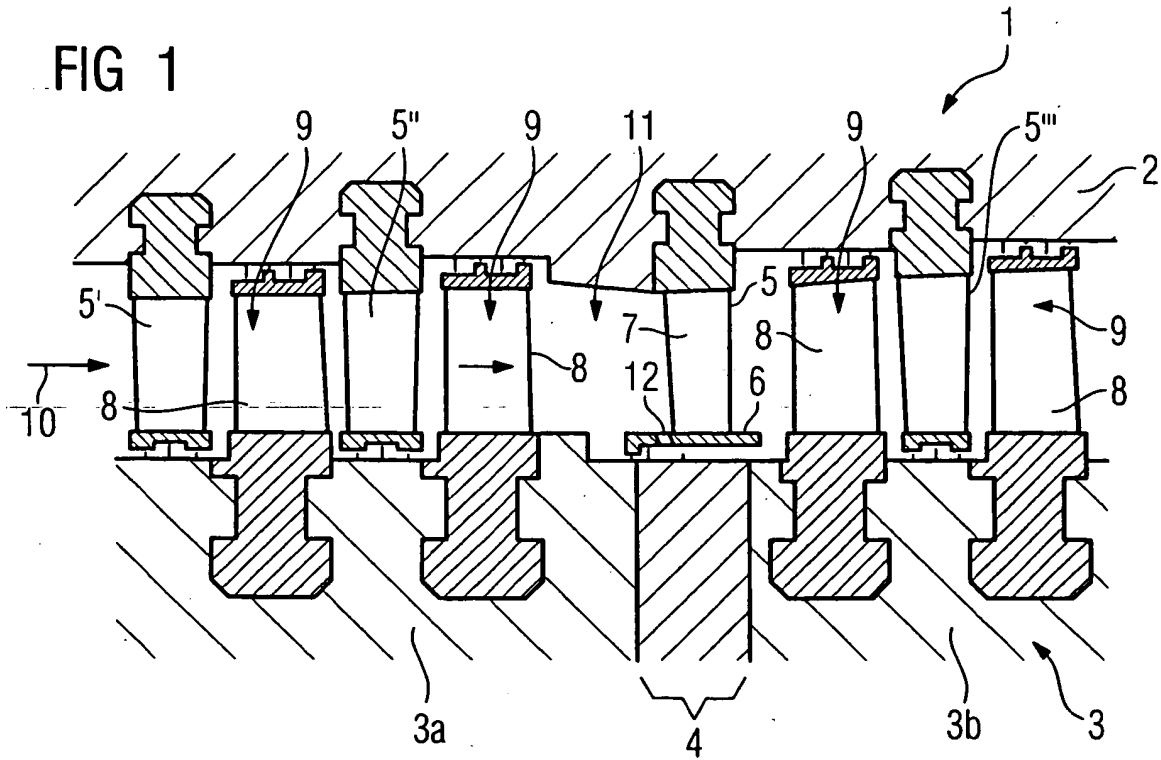


FIG 2

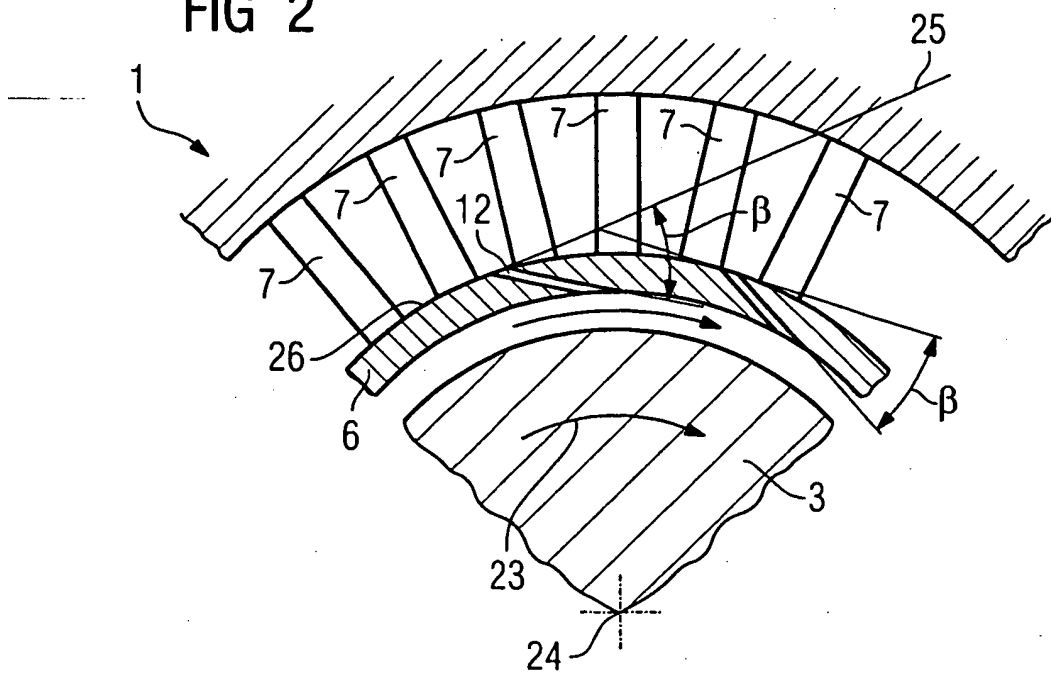


FIG 3

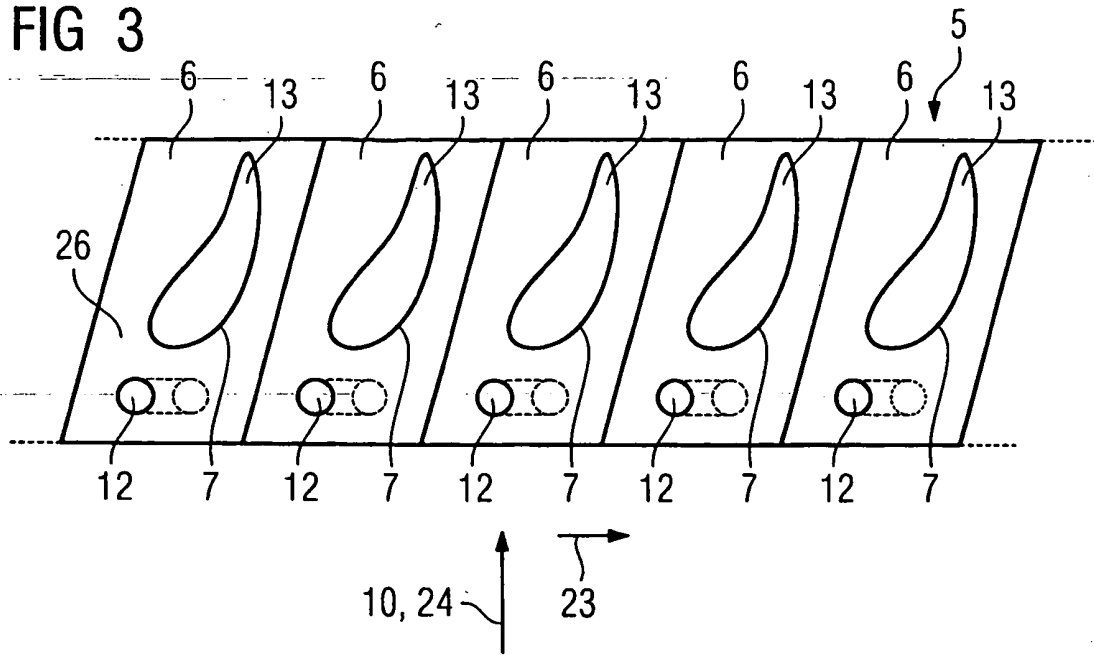
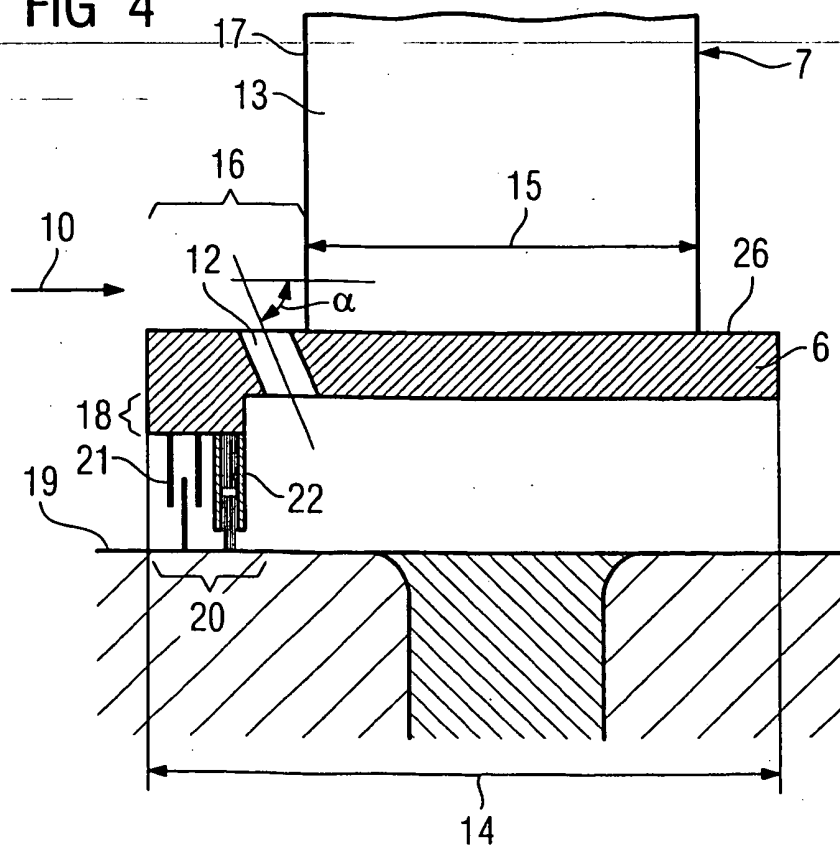


FIG 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1536102 A [0008]
- CH 353218 [0009]
- EP 1013879 A [0010]
- US 2003084568 A [0011]